

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-322417

(43)Date of publication of application : 08.12.1995

(51)Int.Cl. B60L 15/20  
B60K 17/356  
B60L 11/02  
H02P 5/50

(21)Application number : 06-109257

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 24.05.1994

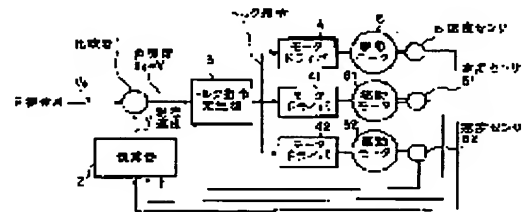
(72)Inventor : AKAHA FUMIHIRO

## (54) CONTROLLER OF MOTOR TYPE MULTI-WHEEL-DRIVEN VEHICLE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To perform the start and acceleration of a motor type multi-wheel- driven vehicle smoothly, by excluding the torques of a plurality of driving motors from interfering with each other.

CONSTITUTION: The speeds of driving motors 5, 51, 52 which are sensed by speed sensors 6, 61, 62 are averaged by a computer 2, and the present speed V of a multi-wheel-driven vehicle is determined. The difference speed  $V_0 - V$  between a target speed  $V_0$  and the present speed V is measured by a comparator 1, and a torque command T corresponding to the difference speed  $V_0 - V$  is outputted by a torque command generator 3. The motors 5, 51, 52 are torque- controlled according to the torque command T, by motor drivers 4, 41, 42. That is, the motors are so controlled that their torques are increased or decreased according to the value of the torque command T.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-322417

(43) 公開日 平成7年(1995)12月8日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L 15/20	S	9380-5H		
B 6 0 K 17/356				
B 6 0 L 11/02				
H 0 2 P 5/50	A			

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-109257

(22) 出願日 平成6年(1994)5月24日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 赤羽 史博

神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社相模原製作所内

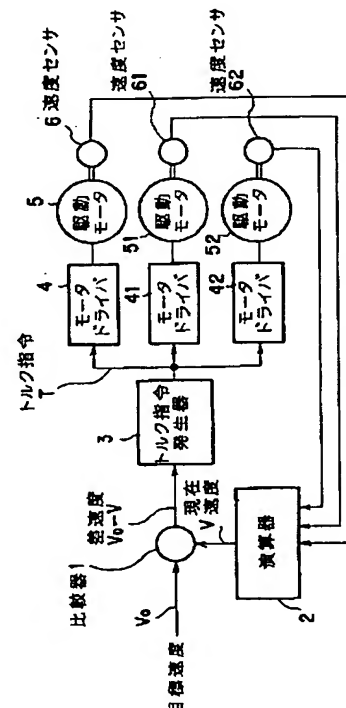
(74) 代理人 弁理士 光石 俊郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電動式多輪駆動車両の制御装置

(57) 【要約】

【目的】 複数の駆動モータ相互のトルク干渉を排し、スムーズな発進・加速をする。

【構成】 速度センサ6, 61, 62で検出した駆動モータ5, 51, 52の速度を、演算器2で平均して車両の現在速度Vを求める。目標速度 $V_0$ と現在速度Vとの差速度 $V_0 - V$ を比較器1で求め、トルク指令発生器3は差速度 $V_0 - V$ に対応したトルク指令Tを出力する。モータドライバ4, 41, 42はトルク指令Tに応じてモータ5, 51, 52をトルク制御する。つまりトルク指令Tの値に応じてモータトルクを増減させるようにモータ制御をする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一台の車両に、複数の駆動モータを備えると共に各駆動モータにより個別に回転駆動される複数の車輪を備えた電動式多輪駆動車両の制御装置において、各駆動モータの回転速度を検出する複数の速度センサと、

複数の速度センサで検出した回転速度を平均して車両の現在速度を求める演算器と、

現在速度と目標速度とを比較する比較器と、

比較器で得た比較値に対応した値のトルク指令を出力するトルク指令発生器と、

トルク指令の値に応じて前記各駆動モータのモータトルクを増減させるよう各駆動モータを個別にトルク制御する複数のモータドライバとを備えたことを特徴とする電動式多輪駆動車両の制御装置。

【請求項2】 一台の車両に、複数の駆動モータを備えると共に各駆動モータにより個別に回転駆動される複数の車輪を備えた電動式多輪駆動車両の制御装置において、

操作者の操作に応じて回転数に変化するエンジンと、

前記エンジンにより回転させられて発電し発電電力を前記駆動モータへ供給する発電機と、

前記エンジンの回転速度からエンジン出力を求めるエンジン出力データテーブルと、

各駆動モータの回転速度を検出する複数の速度センサと、

複数の速度センサで検出した回転速度を平均して車両の現在速度を求める演算器と、

現在速度とエンジン出力とから、エンジン出力を現在速度で除算した値に対応したトルク指令を出力するトルク指令手段と、

トルク指令の値に応じて前記各駆動モータのモータトルクを増減させるよう前記駆動モータへ供給する発電電力を制御して各駆動モータを個別にトルク制御する複数のモータドライバとを備えたことを特徴とする電動式多輪駆動車両の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電動式多輪駆動車両の制御装置に関し、スムーズな発進・加速ができるように工夫したものである。

## 【0002】

【従来の技術】 電動式多輪駆動車両とは、一台の車両に備えた複数の車輪を、複数の駆動モータで個別に回転駆動させるタイプの車両である。従来の電動式多輪駆動車両の駆動制御では、各車輪毎にその時の走行経路に応じて必要な回転速度を計算し、モータドライバには速度指令を与えていた。モータドライバは与えられた速度指令に応じたモータ速度となるように駆動モータを駆動させ

る。このように速度指令によりモータ駆動制御していた理由は、一般に車両の運転状態、たとえば旋回中などは、車輪の車体に対する位置と旋回半径によって各車輪の回転速度がそれぞれ異なるからである。

【0003】 上記従来の制御技術では、モータドライバは、制御対象である駆動モータの回転速度を一定に保つため、与えられた速度指令より遅ければプラス、速すぎればマイナスのトルクを発生するような回転磁界を駆動モータに生じさせる制御をする。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

① しかし各車輪に対する外部状況はそれぞれ異なり、荷重の軽い車輪が存在する一方で、石に乗り上げて荷重の重い車輪が存在する場合がある。

② また駆動開始のタイミングが一瞬の誤差もなく同一であるということもありえない。特に車輪をゴムタイヤとした車両の場合には、タイヤ自体の弾性定数が小さいため、実際に車輪が回転を始める前に車軸だけがある角速度で回りはじめる。

③ モータドライバのモータ速度制御フィードバックループでは、一般的に高分解能の回転角センサをモータの軸上に配して極微小な角速度変化に対応できるようにし、高速フィードバック制御をしている。

【0005】 したがって上記①②の現象により複数の車輪は必ず多少タイミングのずれた加速を始めようとするので、各車輪どうしは車体を介して押し引きを始めて、各モータ間でトルク干渉が生じ、更に上記③の高速フィードバック制御をしているため振動が生じてしまう。このため発進・加速がスムーズに行えない。

【0006】 本発明は、上記従来技術に鑑み、スムーズな発進・加速のできる電動式多輪駆動車両の制御装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決する本発明の構成は、一台の車両に、複数の駆動モータを備えると共に各駆動モータにより個別に回転駆動される複数の車輪を備えた電動式多輪駆動車両の制御装置において、各駆動モータの回転速度を検出する複数の速度センサと、複数の速度センサで検出した回転速度を平均して車両の現在速度を求める演算器と、現在速度と目標速度とを比較する比較器と、比較器で得た比較値に対応した値のトルク指令を出力するトルク指令発生器と、トルク指令の値に応じて前記各駆動モータのモータトルクを増減させるよう各駆動モータを個別にトルク制御する複数のモータドライバとを備えたことを特徴とする。

【0008】 また上記課題を解決する本発明の構成は、一台の車両に、複数の駆動モータを備えると共に各駆動モータにより個別に回転駆動される複数の車輪を備えた電動式多輪駆動車両の制御装置において、操作者の操作に応じて回転数に変化するエンジンと、前記エンジンに

より回転させられて発電し発電電力を前記駆動モータへ供給する発電機と、前記エンジンの回転速度からエンジン出力を求めるエンジン出力データテーブルと、各駆動モータの回転速度を検出する複数の速度センサと、複数の速度センサで検出した回転速度を平均して車両の現在速度を求める演算器と、現在速度とエンジン出力とから、エンジン出力を現在速度で除算した値に対応したトルク指令を出力するトルク指令手段と、トルク指令の値に応じて前記各駆動モータのモータトルクを増減させるよう前記駆動モータへ供給する発電電力を制御して各駆動モータを個別にトルク制御する複数のモータドライバとを備えたことを特徴とする。

【0009】

【作用】本発明では各モータをトルク制御してすべてのモータに同方向のトルクを発生させる。車両の速度はモータで生じたトルクと走行抵抗とがバランスした点で決定され、モータ個々の速度管理はせず車両全体で速度管理をする。

【0010】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。

【0011】まずはじめに図1を基に本発明の第1実施例を説明をする。複数の駆動モータ5, 51, 52は一台の車両に搭載されており、各駆動モータ5, 51, 52は個別に異なる車輪(図示省略)を回転駆動させる。各駆動モータ5, 51, 52の回転速度は速度センサ6, 61, 62により検出される。演算器2は、速度センサ6, 61, 62にて検出された速度データを平均して車両の現在速度Vを求める。比較器1は、目標速度 $V_0$ と車両の現在速度Vとの差である差速度 $V_0 - V$ を求める。なお目標速度 $V_0$ は、運転者による所定の操作(アクセルペダルの踏み込み等)や、上位コンピュータにより設定・出力される。トルク指令発生器3は、差速度 $V_0 - V$ に応じたトルク指令Tを出力する。即ちトルク指令Tの絶対値及び正負極性は、差速度 $V_0 - V$ の絶対値及び正負極性に対応している。モータドライバ4, 41, 42は、トルク指令Tが正であれば各駆動モータ5, 51, 52の発生トルクをトルク指令値に応じて増加させ、トルク指令Tが負であれば各駆動モータ5, 51, 52の発生トルクをトルク指令値に応じて減少させるようモータ制御をする。

【0012】ここで図1に示す実施例の制御装置の動作を、(1)車両停止状態から加速するときの動作と、(2)一定速走行時の動作に分けて説明する。

【0013】(1)車両停止状態から加速するときの動作

目標速度 $V_0$ を比較器1に入力すると、それまで車両は停止していたので演算器2から出力される現在速度Vは0であり、比較器1からは正負極性が正となっている差速度 $V_0 - V (=V_0)$ が出力される。トルク指令発生

器3は、正極性の差速度 $V_0 - V$ に対応した正極性のトルク指令Tを出力する。各モータドライバ4, 41, 42は、正極性のトルク指令Tを受けて駆動モータ5, 51, 52の発生トルクが増加していくようなモータ駆動制御をする。したがって各駆動モータ5, 51, 52の出力は合力となって車両を加速していく。このようにモータ5, 51, 52をトルク制御するためすべてのモータ5, 51, 52が同じ方向にトルクを発生する。そして車両の加速により速度センサ6, 61, 62から速度データが得られていく。この場合、車両の速度はモータ5, 51, 52の駆動トルクと走行抵抗とがバランスする点で決定される。つまりモータ個々の速度管理はせず、車両全体で速度管理をするのである。車両が加速していくにつれて現在速度Vが大きくなって、差速度 $V_0 - V$ ひいてはトルク指令Tが小さくなっていき、モータ5, 51, 52の発生トルクが漸減していく。

【0014】(2)一定速度走行時の動作

車両の加速が続き差速度 $V_0 - V$ が0になったら、トルク指令発生器3は、トルク指令Tの値を0(または走行抵抗に対応したトルク指定値)とする。トルク指定Tの値が0(または走行抵抗に対応したトルク指令値)となると、モータ5, 51, 52は一定速度で回転し、車両が一定速度で走行する。

【0015】上述したように第1実施例では、モータ5, 51, 52をトルク制御するため、各モータを速度制御していた従来技術で問題となっていたトルク干渉が排除され、複数のモータ5, 51, 52を共調運転することができ、スムーズな発進・加速ができる。

【0016】次に図2を参照して、本発明をバッテリー式搬送車に適用した第2実施例を説明する。なお図2において図1に示す部材と同じ符号を付した部材、即ち演算器2、モータドライバ4, 41, 42、駆動モータ5, 51, 52、速度センサ6, 61, 62は図1に示す第1実施例と同様な機能をはたすため、これら部材についての説明は省略する。

【0017】図2において比較器1aは、目標速度 $V_0$ と現在速度Vを次式(1)に適用して偏差速度 $\Delta V$ を求める。

$$\Delta V = (V_0 - V) / V_0 \quad \cdots \cdots (1)$$

【0018】一方、データテーブル7は、現在速度Vにおいて駆動モータ5, 51, 52が出力可能なトルクを示すトルク指令Tを出力する。乗算器8は、偏差速度 $\Delta V$ とトルク指令Tとを乗算してトルク指令tを得る。更に乗算器9a, 9b, 9cはトルク指令tをそれぞれ1倍、0.5倍、0.2倍してトルク指令 $t_1, t_2, t_3$ を求める。加速レート選択器10は、積荷重量などに応じてトルク指令 $t_1, t_2, t_3$ のうちの一つを選択する(選択したトルク指令を $t_0$ で示す)。モータドライバ4, 41, 42はトルク指令 $t_0$ に応じて駆動モータ5, 51, 52をトルク制御する。

【0019】なお速度リミット設定器11は目標速度 $V_0$ を1.5倍したリミット速度 $V_L$ を求めている。そしてモータドライバ4, 41, 42は、モータ速度がリミット速度 $V_L$ を越えないように駆動モータ5, 51, 52の上限速度を規制している。したがって1輪なし2輪が極端に路面摩擦係数の低い面上にあっても、その車輪の速度はリミット速度 $V_L$ が上限となりスリップ（空まわり）することはない。

【0020】上述した第2実施例では、第1実施例と同様に、モータ相互のトルク干渉が排除されスムーズな発進・加速ができる。更にモータ速度の上限をリミット速度 $V_L$ としているため、車輪のスリップを防止することができる。

【0021】次に図3を参照して、電源としてディーゼルエンジン駆動発電機を搭載した電気駆動車に、本発明を適用した第3実施例を説明する。なお図3において、図1に示す部材と同じ符号を付した部材、即ち演算器2、モータドライバ4, 41, 42、駆動モータ5, 51, 52、速度センサ6, 61, 62は図1に示す第1実施例と同様な機能を果たすため、これら部材についての説明は省略する。

【0022】図3においてアクセルペダル21を操作するとディーゼルエンジン22の回転速度が変化し発電機23の出力電力が変化する。発電機23の出力電力は電力供給線24を通りモータドライバ4, 41, 42を介して駆動モータ5, 51, 52に供給される。ディーゼルエンジン22のエンジン回転速度 $N$ はエンジン回転速度センサ25で検出する。

【0023】エンジン出力データテーブル26は、現在のエンジン回転速度 $N$ におけるエンジン出力 $P$ を検索する。除算器27は、エンジン出力 $P$ を現在速度 $V$ で除算し、更にモータ台数（本例では3）で除算してトルク指令 $T$ を求める。

【0024】モータドライバ4, 41, 42はトルク指令 $T$ に応じて駆動モータ5, 51, 52をトルク制御する。つまりトルク指令 $T$ が正であるときにはモータトルクをトルク指令値に応じて増加させトルク指令 $T$ が負であるときにはモータトルクをトルク指令値に応じて減少させるモータ制御をする。

【0025】更にモータドライバ4, 41, 42は、駆動モータ5, 51, 52の回転速度が、速度リミット設定器28で設定したリミット速度 $V_L$ を越えないように、モータ回転速度の上限を規制している。これにより

路面摩擦係数の低い面上に車輪が位置したり脱輪しても、その車輪が過回転することはない。

【0026】上述した第3実施例では、第1実施例と同様に、モータをトルク制御するためモータ相互のトルク干渉が排除されスムーズな発進・加速ができると共に、第2実施例と同様に、車輪の過回転の防止ができる。更に第3実施例では、エンジン回転速度を制御することによりモータドライバ4, 41, 42に指示するトルク指令 $T$ の値を変化させることができるようになり、既存車のオートマティクトランスミッション機能を電氣的に実現することができる。

【0027】

【発明の効果】以上実施例と共に具体的に説明したように請求項1及び請求項2の発明によれば、駆動モータをトルク制御するようにしたので、モータ相互間のトルク干渉が排除され、複数の駆動モータによる共調運転ができ、スムーズな発進・加速ができる。

【0028】更に請求項2の発明では、エンジン回転速度を制御することによりトルク指令を変化させることができ、電氣的なオートマティクトランスミッション機能を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示すブロック図。

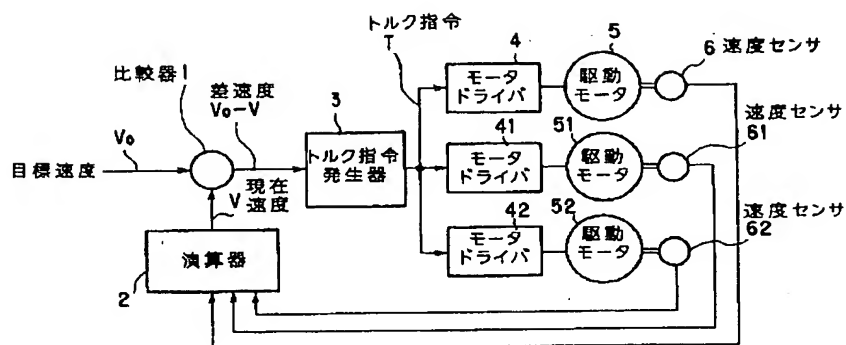
【図2】本発明の第2実施例を示すブロック図。

【図3】本発明の第3の実施例を示すブロック図。

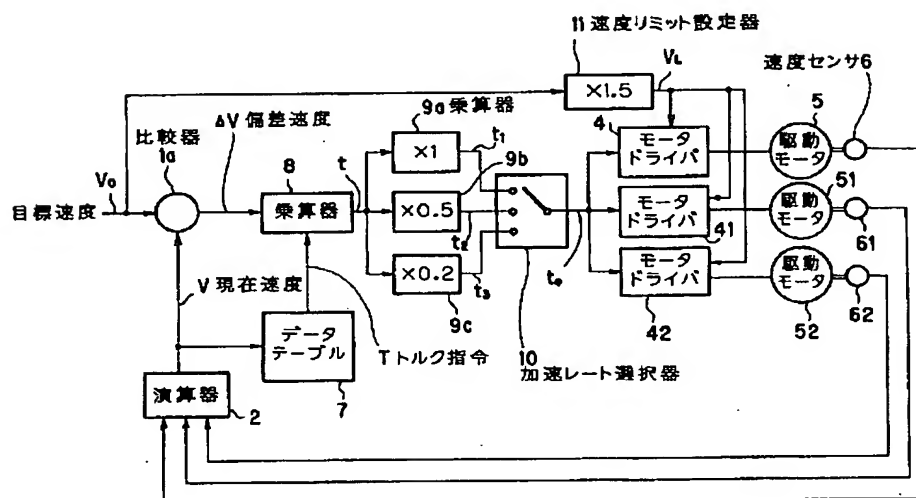
【符号の説明】

- 1, 1a 比較器
- 2 演算器
- 3 トルク指令発生器
- 4, 41, 42 モータドライバ
- 5, 51, 52 駆動モータ
- 6, 61, 62 速度センサ
- 7 データテーブル
- 8 乗算器
- 9a, 9b, 9c 乗算器
- 10 加速レート選択器
- 21 アクセルペダル
- 22 ディーゼルエンジン
- 23 発電機
- 24 電力供給線
- 25 エンジン回転速度センサ
- 26 エンジン出力データテーブル
- 27 除算器

【図 1】



【図 2】



【図 3】

